DIN EN ISO 4042:2026-09 (D)

Verbindungselemente - Galvanisch aufgebrachte Überzugsysteme (ISO 4042:2022 + Amd 1:2026); Deutsche Fassung EN ISO 4042:2022 + A1:2026

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort ... 9

A1 Europäisches Vorwort der Änderung 1 A1 ... 10

Vorwort ... 11

A1 Vorwort der Änderung 1 A1 ... 13

Einleitung ... 14

1 Anwendungsbereich ... 15

2 Normative Verweisungen ... 15

3 Begriffe ... 16

4 Allgemeine Eigenschaften des Überzugs ... 17
4.1 Überzugmetalle oder -legierungen und Hauptzweck ... 17
4.2 Aufbau grundlegender galvanischer Überzugsysteme ... 18
4.3 Überzugsysteme und Beschichtungsverfahren ... 18
4.4 Interne (fertigungsbedingte) Wasserstoffversprödung ... 19
4.4.1 Allgemeines ... 19
4.4.2 Verbindungselemente mit einer Härte von bis zu 360 HV ... 20
4.4.3 Verbindungselemente mit einer Härte von mehr als 360 HV und bis zu 390 HV ... 20
4.4.4 Verbindungselemente mit einer Härte über 390 HV ... 20
4.4.5 Verbindungselemente nach ISO 898-1, ISO 898-2 und ISO 898-3 ... 20
4.4.6 Einsatzgehärtete Verbindungselemente ... 22
4.4.7 Kaltverformte Verbindungselemente und Verbindungselemente mit schlussgewalztem Gewinde ... 24
4.4.8 Verbindungselemente mit bainitischem Gefüge ... 24
4.5 Tempern ... 24

5 Korrosionsschutz und Prüfung ... 24
5.1 Allgemeines ... 24
5.2 Neutrale Salzsprühnebelprüfung (NSS) bei zinkbasierten Überzugsystemen ... 25
5.3 Prüfung mit Schwefeldioxid (Kesternich-Prüfung) ... 27
5.4 Schüttgutbehandlung, automatisierte Prozesse wie Zuführen und/oder Sortieren, Lagerung und Transport ... 28

6 Maßanforderungen und Prüfung ... 28
6.1 Allgemeines ... 28
6.2 Verbindungselemente mit metrischem ISO-Gewinde ... 28
6.2.1 Schichtdicke ... 28
6.2.2 Lehrenhaltigkeit und Montierbarkeit ... 29
6.3 Sonstige Verbindungselemente ... 30
6.4 Prüfverfahren für die Bestimmung der Schichtdicke ... 30

7 Mechanische und physikalische Eigenschaften und Prüfung ... 32
7.1 Allgemeines ... 32
7.2 Aussehen ... 32
7.3 Temperaturbeständigkeit des Korrosionsschutzes ... 33
7.4 Drehmoment/Vorspannkraft-Verhältnis ... 33
7.5 Bestimmung von Chrom(VI) ... 33

8 Anwendbarkeit von Prüfungen ... 33
8.1 Allgemeines ... 33
8.2 Für jedes Los vorgeschriebene Prüfungen ... 33
8.3 Prüfungen zur Prozessüberwachung ... 34
8.4 Prüfungen, die durchzuführen sind, wenn vom Käufer festgelegt ... 34

9 Bezeichnungssystem ... 34
9.1 Allgemeines ... 34
9.2 Bezeichnung von galvanisch aufgebrachten Überzugsystemen für die Bestellung ... 35
9.3 Beispiele für die Bezeichnung von Chrom(VI)-freien galvanisch aufgebrachten Überzugsystemen bei Verbindungselementen ... 38
9.4 Bezeichnung von Verbindungselementen mit galvanisch aufgebrachten Überzugsystemen für die Kennzeichnung ... 38

10 Bestellanforderungen an galvanisch aufgebrachte Überzüge ... 39

11 Lagerungsbedingungen ... 39

Anhang A (informativ) Konstruktions- und Montageaspekte für Verbindungen mit beschichteten Verbindungselementen ... 40
A.1 Konstruktive Ausführung ... 40
A.1.1 Allgemeines ... 40
A.1.2 Beschichtungsverfahren ... 40
A.1.3 Versiegelungen und Deckschichten ... 41
A.1.4 Mögliche Auswirkungen von Überzugskorrosion auf das Aussehen ... 41
A.2 Funktionelle Eigenschaften ... 44
A.2.1 Montierbarkeit ... 44
A.2.2 Weitere Eigenschaften von Verbindungen mit beschichteten Verbindungselementen ... 45
A.3 Besondere Aspekte in Bezug auf Verbindungselemente und Beschichtungsprozesse ... 46
A.3.1 Allgemeines ... 46
A.3.2 Verbindungselemente mit metrischem ISO-Gewinde ... 46
A.3.3 Verbindungselemente mit (einer) unverlierbaren Scheibe(n) ... 46
A.3.4 Scheiben und ähnliche Verbindungselemente ... 46
A.3.5 Verbindungselemente mit klebenden oder klemmenden Elementen ... 47
A.3.6 Muttern mit Klemmteil ... 47
A.3.7 Verbindungselemente mit Vertiefung, Innen-Kraftangriff, Hohlraum oder Loch ... 47
A.3.8 Gewindefurchende Schrauben ... 47
A.3.9 Clips und Sicherungsringe ... 47
A.4 Lagerung von beschichteten Verbindungselementen ... 48

Anhang B (informativ) Hinweise zur Wasserstoffversprödung ... 49
B.1 Allgemeines ... 49
B.2 Bedingungen für das Versagen durch Wasserstoffversprödung ... 49
B.3 Elektrolytische Metallabscheidung und interne (fertigungsbedingte) Wasserstoffversprödung (IHE) ... 50
B.4 Tempern ... 51
B.5 Spannungsabbau ... 53
B.6 Prüfverfahren zur Wasserstoffversprödung ... 53

Anhang C (informativ) Korrosionsschutz von Zinküberzügen mit Chromatierüberzügen ... 54

Anhang D (informativ) Schichtdicke und Gewindespiel bei metrischen ISO-Gewinden ... 56
D.1 Allgemeines ... 56
D.2 Geometrischer Zusammenhang zwischen Schichtdicke und Flankendurchmesser ... 56
D.3 Schichtdicke auf Verbindungselementen mit Außengewinde ... 59
D.4 Schichtdicke auf Verbindungselementen mit Innengewinde ... 60
D.5 Gewindespiel für die Schichtdicke ... 60
D.5.1 Verbindungselemente mit Außengewinde ... 60
D.5.2 Verbindungselemente mit Innengewinde ... 61
D.6 Kompatibilität von Korrosionsbeständigkeit und Gewindespiel ... 62

Anhang E (informativ) Durch neutrale Salzsprühnebelprüfung (NSS) nach ISO 9227 geprüfte Überzugsysteme — Bewertung der Korrosivität der Prüfkammer bei der neutralen Salzsprühnebelprüfung ... 64
E.1 Einleitung ... 64
E.2 Zweck ... 64
E.3 Häufigkeit der Kontrollen ... 64
E.4 Betriebsbedingungen ... 65
E.4.1 Parameter ... 65
E.4.2 Referenzplatten ... 65
E.4.3 Vorbereitung der Referenzplatten ... 65
E.4.4 Kontrollmaske ... 68
E.4.5 Bestimmung der korrodierten Oberfläche ... 69
E.4.6 Quantifizierung der Korrosivität ... 70
E.5 Ergebnisse der Korrosivitätsprüfung ... 71
E.6 Beispiel für ein Berichtsformular zur jährlichen Kontrolle und monatlichen Überwachung der Prüfkammer ... 71
E.6.1 Jährliche Kontrolle und monatliche Überwachung des Korrosivitätsniveaus der Prüfkammer ... 71
E.6.2 Kondensatüberprüfung ... 72
E.6.3 Bestimmung des Korrosivitätsniveaus ... 72
E.6.4 Schlussfolgerung bezüglich der Korrosivität der Prüfkammer ... 72
E.6.5 Beispiel für die Bestimmung des Korrosivitätsniveaus ... 72

Anhang F (informativ) Veraltete Bezeichnungscodes von galvanisch aufgebrachten Überzugsystemen auf Verbindungselementen nach ISO 4042:1999 ... 74
F.1 Veraltetes Codesystem ... 74
F.2 Beispiel für veraltete Bezeichnung ... 76

Literaturhinweise ... 78

Bilder

Bild 1 — Grundlegende galvanisch aufgebrachte Überzugsysteme (schematisch) ... 18

Bild 2 — Beispiele für Referenzflächen für Verbindungselemente ... 31

Bild A.1 — Beispiele für Grauschleier im trockenen Zustand ... 42

Bild A.2 — Beispiele für Grauschleier auf einer Zink-Nickel-Schicht nach 720 h NSS-Prüfung im feuchten und trockenen Zustand ... 42

Bild A.3 — Beispiele für Weißkorrosion ... 43

Bild A.4 — Beispiele für Weißkorrosion und Grauschleier auf einer Zinkschicht mit schwarzer Passivierung und transparenter Versiegelung nach 240 h NSS-Prüfung ... 43

Bild A.5 — Beispiele für schwarze Flecken auf einer Zinkschicht mit irisierender Passivierung nach der NSS-Prüfung ... 44

Bild B.1 — Zusammentreffen der drei erforderlichen Bedingungen für das Auftreten eines Versagens durch Wasserstoffversprödung (HE) ... 50

Bild D.1 — Geometrischer Zusammenhang zwischen Schichtdicke und Flankendurchmesser eines metrischen ISO-Außengewindes ... 57

Bild D.2 — Flankendurchmesser-Toleranzfeldlage und Gewindespiel für das Beschichten ... 59

Bild D.3 — Typische Schichtdickenverteilung auf einer Schraube nach einem elektrolytischen Metallabscheidungsprozess (zu Illustrationszwecken übertrieben dargestellt) **59**

Bild D.4 — Beispiel für die Überprüfung der Kompatibilität von Korrosionsbeständigkeit und Gewindespiel **63**

Bild E.1 — Sprühkammer mit außermittiger Anordnung der Sprühdüse **67**

Bild E.2 — Sprühkammer mit mittiger Anordnung der Sprühdüse **67**

Bild E.3 — Quadratische Sprühkammer mit mittiger Anordnung der Sprühdüse **68**

Bild E.4 — Schutz- und Kontrollmaske für Referenzplatten **69**

Bild E.5 — Beispiel für die Quantifizierung der Korrosivität **71**

Tabellen

Tabelle 1 — Galvanisch aufgebrachte Überzüge mit Angabe ihres Hauptzwecks (ihrer Hauptzwecke) und der zugehörigen ISO-Normen **17**

Tabelle 2 — Maßnahmen hinsichtlich IHE bei vergüteten Verbindungselementen in Bezug auf die Härte[a] **19**

Tabelle 3 — Maßnahmen hinsichtlich IHE bei Verbindungselementen nach ISO 898-1 ..... **21**

Tabelle 4 — Maßnahmen hinsichtlich IHE bei Muttern nach ISO 898-2 ..... **21**

Tabelle 5 — Maßnahmen hinsichtlich IHE bei flachen Scheiben nach ISO 898-3 ..... **22**

Tabelle 6 — Maßnahmen hinsichtlich IHE für einsatzgehärtete Schrauben, die üblicherweise nicht für hohe Vorspannkräfte ausgelegt sind **23**

Tabelle 7 — Maßnahmen hinsichtlich IHE bei einsatzgehärteten und angelassenen Schrauben, die für eine Vorspannkraft vorgesehen sind **23**

Tabelle 8 — Korrosionsbeständigkeit von gängigen Zink- und Zinklegierungsüberzugsystemen **26**

Tabelle 9 — Maximales Aufschraubmoment für die Lehrung von beschichteten metrischen ISO-Gewinden **29**

Tabelle 10 — Schichtdicke des Metallüberzugs (der Metallüberzüge) **32**

Tabelle 11 — Legende für die Bezeichnung von galvanisch aufgebrachten Überzugsystemen **34**

Tabelle 12 — Bezeichnung von galvanisch aufgebrachten Überzugsystemen bei der Bestellung von Verbindungselementen **36**

Tabelle 13 — Bezeichnung von Chrom(VI)-freien Konversionsschichten (nur galvanische Zink- und Zinklegierungsüberzüge) **36**

Tabelle 14 — Bezeichnung von Chrom(VI)-haltigen Konversionsschichten (nur galvanische Zink- und Zinklegierungsüberzüge) **37**

Tabelle 15 — Bezeichnung von Versiegelungen, Deckschichten und/oder Schmiermitteln **37**

Tabelle C.1 —Korrosionsbeständigkeit von Zinküberzügen in der neutralen Salzsprühnebelprüfung 54

Tabelle D.1 — Geometrischer Zusammenhang zwischen Schichtdicke und Flankendurchmesser 57

Tabelle D.2 — Theoretisches minimales Gewindespiel und zugehörige maximale Schichtdicke bei metrischen ISO-Außengewinden 60

Tabelle D.3 — Theoretisches minimales Gewindespiel und zugehörige maximale Schichtdicke bei metrischen ISO-Innengewinden 62

Tabelle E.1 — Einstufungssystem für die Bewertung des Korrosivitätsniveaus 71

Tabelle E.2 — Beispiel 1: Übereinstimmende Kammer 72

Tabelle E.3 — Beispiel 2: Nicht übereinstimmende Kammer 73

Tabelle F.1 — Veraltetes Codesystem 74

Tabelle F.2 — Überzugmetall oder -legierung 74

Tabelle F.3 — Schichtdicke (Gesamtschichtdicke) 75

Tabelle F.4 — Oberflächenausführung und Chromatierung 76